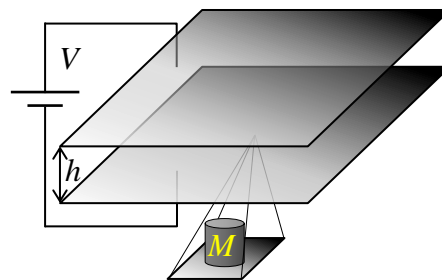


Compito scritto di Elettromagnetismo – 18/11/2016

Prof. G. Colò, Prof. F. Ragusa

Esercizio 1

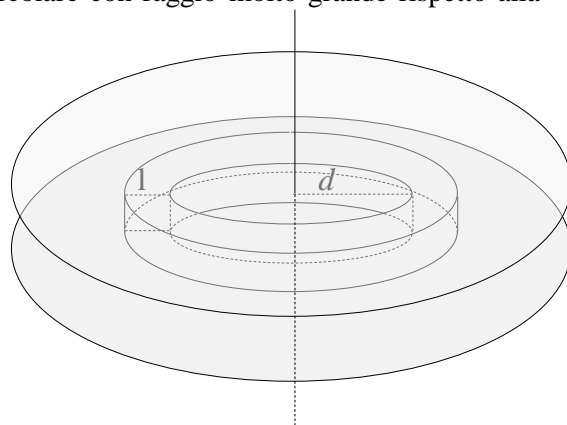
Un condensatore a facce piane e parallele di superficie $S = 40 \text{ cm}^2$, posto in vuoto, ha un pesetto di massa $M = 5 \text{ g}$ agganciato all'armatura inferiore; l'armatura superiore è rigidamente fissata ad un soffitto. Fra le armature è collegata una batteria.



1. Calcolare la tensione V della batteria tale che la distanza fra le armature abbia valore $h = 4 \text{ mm}$. Calcolare anche la capacità e la carica sulle armature in tale condizione.
2. Se lo spazio fra le armature è riempito con un fluido di costante dielettrica relativa $\epsilon_r = 4$ (dielettrico omogeneo, isotropo e lineare) calcolare la nuova posizione di equilibrio h mantenendo fissa la tensione V precedentemente fissata. Calcolare la nuova capacità e la carica sulle armature.
3. Determinare le densità e le cariche totali di polarizzazione indicandone i rispettivi segni.

Esercizio 2

Un condensatore a facce piane e parallele, di forma circolare con raggio molto grande rispetto alla distanza fra le armature (pertanto trascurare gli effetti di bordo e assumere che il campo elettrico sia uniforme), posto in vuoto, ha sulle sue armature una densità di carica variabile nel tempo $\sigma(t) = \sigma_0 \cos(\omega t)$ con $\sigma_0 = 611 \mu\text{C}/\text{m}^2$ e $\omega = 2\pi \cdot 10^5 \text{ rad/s}$.



1. Calcolare: a) il campo elettrico fra le armature del condensatore, b) la corrente di spostamento, c) il campo di induzione magnetica \mathbf{B} indotto all'interno del condensatore, d) il valore massimo di \mathbf{B} ad una distanza $r = 12.5 \text{ mm}$ dall'asse del condensatore.
2. Nel condensatore viene inserito un toroide a sezione quadrata con $N = 1000$ spire; il lato della sezione è $\lambda = 6.25 \text{ mm}$, il raggio interno del toroide è $d = 12.5 \text{ mm}$. Calcolare la forza elettromotrice indotta nel toroide dal campo di induzione magnetica \mathbf{B} del condensatore e il suo valore massimo.
3. Trascurando l'autoinduttanza del toroide e assumendo che abbia una resistenza complessiva $R = 2 \text{ k}\Omega$, calcolare l'energia dissipata nella resistenza in un secondo.

Esercizio 3

Un campo elettromagnetico ha potenziale vettore $\mathbf{A}(x, y, z, t) = A_0 \hat{\mathbf{y}} \sin(kx - \omega t)$ e potenziale $V(x, y, z, t) = 0$, con A_0, k, ω costanti.

1. Determinare il campo elettrico \mathbf{E} e il campo di induzione magnetica \mathbf{B} .
2. Verificare che i campi \mathbf{E} e \mathbf{B} soddisfano le equazioni di Maxwell nel vuoto, in assenza di cariche e correnti determinando, ove necessario, le condizioni sulle costanti k e ω .
3. Ripetere la verifica nel caso in cui si sia in un mezzo lineare, omogeneo e isotropo caratterizzato da costante dielettrica relativa ϵ_r e permeabilità magnetica relativa μ_r , sempre in assenza di cariche e correnti libere.